

УДК 621.357.62

**О.В. Вороніна, Б.І. Байрачний, А.О. Майзеліс, Ю.А. Желавська, І.А. Токарева,
О.А. Олійник**

МЕМБРАННИЙ ЕЛЕКТРОЛІЗ ВОДИ З ВИКОРИСТАННЯМ ТВЕРДОГО ЕЛЕКТРОЛІТУ

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

Представлені результати дослідження синтезу водню та кисню шляхом мембранного електролізу води у реакторі з використанням твердого електроліту. Розроблено полімерні протонпровідні мембрани змінного складу на основі модифікованого полівінілового спирту та неорганічних гідроксидів. Запропоновано безплатинові електрокаталітичні електродні матеріали на основі поруватого титану з покриттям оксидами металів. Використання запропонованих матеріалів знижує вартість виробництва електролізерів.

Останні десятиліття воднева енергетика все частіше згадується в якості перспективної альтернативи традиційній енергетиці [1]. Академік РАН Алдошин С.М. у своїй доповіді "Воднева енергетика і паливні елементи" на Менделєєвському з'їзді (2007) [2] спрогнозував, що масова комерціалізація водневих технологій очікується у найближчі 5 - 10 років. Серед факторів, що гальмують цей процес було названо як макроекономічні чинники і рішення на державному рівні, так і технологічні проблеми. Для подальшого розвитку необхідне підвищення техніко-економічних показників установок.

Одним із способів отримання водню є електроліз води, зокрема, із застосуванням твердого полімерного електроліту (РЕМ electrolysis). Типовий електролізер [3] складається з електродів з нанесеним на їх поверхню шаром каталізатора – матриці з вуглецевих матеріалів з включенням нанорозмірних частинок металів платиною групи або сплавів на їх основі, та мембрани Nafion виробництва DuPont, що представляє собою сополімер тетрафторетилену і перфторованого сульфовмісного мономеру. Основним недоліком такого електролізера є його вартість.

Авторами отримані і досліджені протонпровідні мембрани на основі полівінілового спирту (ПВС), допованого неорганічними гідратами. Запропоновано мембрани змінного складу.

Внутрішній шар мембрани являє собою матрицю гідрофільного полімеру – полівінілового спирту, з допантами - гідроксидами металів. Такий склад утримує максимальну кількість структурної та адсорбованої води, завдяки чому мембрана про-

являє високі транспортні властивості по відношенню до протона. Зовнішні шари додатково модифіковані з метою підвищення фізико-хімічних властивостей мембрани. Модифікація здійснювалася як шляхом хімічної зшивання полівінілового спирту альдегідами, так і фізичної зшивкою – термообробкою. За властивостями отримана мембрана не поступається аналогам, а вартість її виробництва значно нижче.

Розроблено безплатинові електродні матеріали на основі поруватого титану з покриттям оксидами мангану, нікелю, міді, ванадію. Модифікація поверхні титану такими покриттями змінює провідність, а також перенапругу виділення кисню. Визначені параметри каталітичної активності сплавів ванадію в електросинтезі кисню та водню.

Список літератури:

1. Современная энергетика и экология: проблемы и перспективы / Козин Л.Ф., Волков С.В. – Киев: Наукова думка, 2006. – 775 с.
2. Алдошин С.М. Водородная энергетика и топливные элементы / С.М. Алдошин, Д.Ю. Лихачев, Ю.А. Добровольский // XVIII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии, 23-28 сент. 2007 г. : тезисы докладов. – Москва, 2007. – С. 1275.
3. Низкотемпературные топливные элементы с протонпроводящей полимерной мембраной: Теоретические основы, материалы и конструкции. Методическое руководство к задаче лабораторного практикума / [Архангельский И.В., Добровольский Ю.А., Смирнова Т.Н. и др.] – М.: МГУ, 2007. – 84 с.

MEMBRANE WATER ELECTROLYSIS USING SOLID ELECTROLYTE

O.V. Voronina, B.I. Bairachnyi, A.A. Maizelis, Y.A. Zhelavskaya, I.A. Tokareva, O.A. Oliynyk

The results of the study of the hydrogen and oxygen synthesis by membrane water electrolysis in reactor with solid electrolyte are presented. The proton-conducting polymer membranes of the variable composition are based on the modified polyvinyl alcohol and inorganic hydroxides. The non-platinum electrocatalytic electrode materials are porous titanium with metal oxides coating. Using of the proposed materials reduces the cost of the electrolyzer production.

Keywords: hydrogen energetics, PEM electrolysis, electrode, proton conductivity, PVA membrane.